



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA**

GLENDIA SHARLYENE RIBEIRO DA SILVA

**OS DESAFIOS DA REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO COCO VERDE
GERADOS EM SÃO LUÍS DO MARANHÃO**

São Luís (MA)
2024

Glenda Sharlyene Ribeiro da Silva

**OS DESAFIOS DA REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO COCO VERDE
GERADOS EM SÃO LUÍS DO MARANHÃO**

Monografia apresentada ao curso de Geografia da Universidade Federal do Maranhão como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Rodrigues Araújo.

São Luís (MA)

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Sharlyene Ribeiro da Silva, Glenda.

OS DESAFIOS DA REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO COCO VERDE
GERADOS EM SÃO LUÍS DO MARANHÃO / Glenda Sharlyene Ribeiro
da Silva. - 2024.

52 p.

Orientador(a): Ronaldo Rodrigues Araújo.

Monografia (Graduação) - Curso de Geografia,
Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2024.

1. Reutilização. 2. Coco Verde. 3. Resíduos Sólidos.
4. Educação Ambiental. 5. . I. Rodrigues Araújo,
Ronaldo. II. Título.

GLEND A SHARLYENE RIBEIRO DA SILVA

**OS DESAFIOS DA REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO COCO VERDE
GERADOS EM SÃO LUÍS DO MARANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso na modalidade monografia, submetido à coordenação do Curso de Geografia da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Defesa realizada em: 23/09/2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ronaldo Rodrigues Araújo (orientador)

Prof. Dr. Márcio José Celeri

Prof. Me. Clodoaldo Moraes Montenegro Junior

São Luís (MA)

2024

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus e aos meus guias que me permitiram alcançar meus objetivos. Agradeço a minha mãe Jucélia e ao meu pai Charles que me ensinaram que nunca devemos abandonar nossos objetivos e perseverar sempre, agradeço aos meus irmãos especialmente ao Carlos Eduardo que sempre me incentivou a ser uma pessoa melhor e buscar minha melhor versão, gostaria de dedicar este trabalho também a minha tia Ângela que sempre foi um exemplo de garra e determinação para mim. Gostaria de expressar minha gratidão a Maycon Jordan que me acompanhou durante todos esses anos da minha graduação e não deixou eu desanimar no período da pandemia, e as minhas companheiras de curso Ana Clara, Amanda Rangel, Camila Gabriela e Salissa Jordana que foram essenciais para o meu crescimento e amadurecimento. Dedico este trabalho também a todos os professores do Departamento de Geociências da Universidade Federal do Maranhão que foram essenciais para a minha construção como geógrafa, e ao Professor Dr. Ronaldo Rodrigues Araújo, por ter aceitado ser meu orientador e ter desempenhado esse papel de forma exemplar, agradeço a todos que de forma indireta ou direta contribuíram para a criação dessa monografia.

Dedico este trabalho ao meu avô Antônio (in memoriam), que me ensinou que o mundo é a maior escola que temos e devemos sempre fazer o bem para que possamos colher bons frutos.

RESUMO

A crescente preocupação com a gestão de resíduos sólidos leva à necessidade de explorar alternativas sustentáveis para reaproveitamento dos resíduos do coco verde descartados em São Luís do Maranhão, diante disso, a presente pesquisa tem o intuito de identificar alternativas sustentáveis para o reaproveitamento do fruto no pós consumo. Este estudo investiga as práticas e políticas de tratamento de resíduos sólidos adotadas no país e em São Luís, considerando o processo de coleta, destinação e tratamento dos resíduos e conscientização da população. No âmbito pesquisa bibliográfica, que envolveu a coleta e análise de fontes já publicadas sobre o tema e estudos já realizados e coleta de dados em campo, entende-se que o reaproveitamento do fruto possibilita que ele volte para o mercado com uma nova função, além disso, o trabalho discute como a economia circular pode transformar os resíduos em recursos, promovendo a reutilização, reciclagem e recuperação de materiais, ao invés de descartá-los. A educação ambiental é destacada como uma ferramenta essencial para conscientizar a população sobre a relevância dessas práticas e para incentivar a participação ativa na gestão adequada dos resíduos. Conclui-se que a combinação de ações educativas e medidas para a coleta e destinação correta são fundamentais para minimizar os impactos gerados pelo descarte inadequado, e promover um desenvolvimento urbano ambientalmente correto e sustentável.

Palavras-chave: Reutilização. Coco verde. Resíduos sólidos. Educação Ambiental.

ABSTRACT

The growing concern with solid waste management leads to the need to explore sustainable alternatives for reusing discarded green coconut waste in São Luís do Maranhão. In view of this, this research aims to identify sustainable alternatives for reusing the fruit after consumption. This study investigates the practices and policies for treating solid waste adopted in the country and in São Luís, considering the process of collection, disposal, and treatment of waste and raising awareness among the population. Within the scope of bibliographic research, which involved the collection and analysis of sources already published on the subject and studies already carried out and data collection in the field, it is understood that reusing the fruit allows it to return to the market with a new function. In addition, the work discusses how the circular economy can transform waste into resources, promoting the reuse, recycling, and recovery of materials, instead of discarding them. Environmental education is highlighted as an essential tool to raise awareness among the population about the relevance of these practices and to encourage active participation in proper waste management. It is concluded that the combination of educational actions and measures for the collection and correct disposal are fundamental to minimize the impacts generated by inadequate disposal, and promote environmentally correct and sustainable urban development.

Keywords: Reuse. Green coconut. Solid waste. Environmental education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 -	Estrutura do Coco verde.....	12
Figura 2 -	Classificação dos Resíduos classificados como não perigosos....	25
Figura 3 -	Percentual de municípios com coleta seletiva em cada Unidade da Federação.....	26
Figura 4 -	Massa de resíduos sólidos por tipo de disposição final, por ano..	27
Figura 5 -	Massa de resíduos sólidos por tipo de tratamento, por ano.....	28
Figura 6 -	Localização dos Ecopontos em São Luís do Maranhão.....	34
Figura 7 -	Central de Triagem de Recicláveis (Centro Ambiental da Ribeira).....	37
Figura 08 -	Recipiente de Plástico para coleta de resíduos na Litorânea-2018.....	39
Figura 09 -	Casca do coco verde processada para produção de substratos	41

TABELAS

Tabela 1 -	Quantidade de cocos produzidos no Brasil de 2018 a 2022.....	19
Tabela 2 -	Quantidade de cocos produzidos no Nordeste de 2018 a 2022...	21

LISTA DE SIGLAS

ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABREMA -	Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
ASCAMAR -	Associação de Catadores de Material Reciclável
CGLU -	Comitê Gestor de Limpeza Urbana
COOPRESL -	Cooperativa de Reciclagem de São Luís
EMBRAPA -	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE -	Empresa de Pesquisa Energética
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNRS -	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SINIR -	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2.METODOLOGIA.....	15
3. OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral	16
3.2 Objetivos específicos	16
4. REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1 Morfologia vegetal do fruto	17
4.2 A produção no Brasil	18
4.3 Produção no Nordeste.....	21
4.4 Conceito e classificação de resíduos.....	22
4.5 Coleta e manejo de resíduos sólidos no Brasil	25
5. POLÍTICAS AMBIENTAIS.....	31
5.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.....	31
5.2 Políticas e programas ambientais em São Luís do Maranhão.....	33
6. REUTILIZAÇÃO DO COCO VERDE	36
6.1 Coleta e destinação dos resíduos sólidos em São Luís	36
6.2 Coco-verde como resíduo	38
6.3 FORMAS DE REUTILIZAÇÃO	40
6.3.1 Uso na agricultura.....	40
6.3.2 Aplicações na indústria	42
6.3.3 Potenciais energéticos	44
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos e bebidas naturais influenciada por rotinas saudáveis tem feito com que o consumo da água de coco verde cresça e traga consigo um desafio ambiental: o descarte inadequado dos resíduos. Em São Luís, assim como outras cidades litorâneas no Brasil, a quantidade de resíduos gerados pelo consumo do fruto é significativa, e sua gestão adequada é crucial para a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

O coco verde é o fruto imaturo do coqueiro, uma planta tropical amplamente cultivada em regiões quentes do mundo, especialmente em países como Brasil, Índia e as Filipinas (Santana *et al.*, 2020). Quando ainda está verde é colhido para que seja consumida a sua água, que é uma bebida natural, refrescante e rica em eletrólitos, como potássio e sódio, tornando-a popular em regiões tropicais e entre praticantes de esportes além da água o coco possui uma polpa que nessa fase está menos densa e mais delicada que é apreciada pelos consumidores, restando apenas os resíduos no pós-consumo que são as cascas do fruto (Figueiredo *et al.*, 2021).

A casca do coco verde é vista como um resíduo sem valor e descartada de forma inadequada podendo acarretar problemas como a proliferação de vetores de doenças, poluição visual e ocupar espaços desnecessários em aterros sanitários. No entanto, esses resíduos possuem um potencial econômico significativo para a reutilização em inúmeras áreas, desde a produção de cosméticos até a produção de bioenergia.

São frequentes os debates que possuem como foco o tratamento, coleta e destinação dos resíduos sólidos no Brasil. Preocupações sobre a reutilização para que o produto volte para o mercado com novas funcionalidades são constantes, a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela lei de nº 12.305/2010 que teve como objetivo criar normas e definições, aborda a logística reversa como um dos instrumentos para que seja amenizado a quantidade de resíduos nos aterros sanitários, e define a logística reversa como:

“Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

No Brasil segundo a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente – ABREMA, em 2022 a taxa de resíduos sólidos urbanos gerados foi de 77,1 milhões toneladas e estima-se que 93% desses resíduos são coletados corretamente, o país possui uma taxa de 7% de materiais que recebem uma destinação final ambientalmente inadequada podendo se aproximar de 5 milhões de detritos que podem acarretar em problemas ambientais. A reutilização atrelada a reciclagem se torna essencial para a proteção ambiental e o bem-estar social, ajudando a reduzir a quantidade de lixo que vai para os aterros sanitários, incineradores e consequentemente evitar que materiais como o plástico contaminem o solo.

A gestão integrada de resíduos sólidos é essencial para enfrentar desafios como o aumento da geração de resíduos e a preservação ambiental, alinhando-se à legislação vigente, a PNRS define a gestão integrada como:

“Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

A gestão de resíduos sólidos é um desafio persistente em todo o Brasil, mas é particularmente crítica no Nordeste, onde o rápido crescimento populacional, aliado a uma infraestrutura de coleta e tratamento muitas vezes inadequada, intensifica os problemas de manejo (Nascimento *et al.*, 2021). Em cidades como São Luís, a capital do Maranhão, esse desafio é exacerbado pela falta gestão eficiente em relação ao manejo desses resíduos e pela insuficiência de locais adequados para o recebimento e armazenamento após coleta.

A cidade de São Luís possui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos regido pela lei nº 6.321 de 27 de março de 2018, tem como objetivos principais proteger e promover a saúde pública e a qualidade do meio ambiente cumprindo exigências da PNRS que é fazer de forma adequada a gestão dos resíduos e promover a coleta seletiva. Com intuito de ampliar essa coleta e destinação adequada foram criados os chamados ecopontos, para que a população leve materiais que normalmente são depositados em terrenos baldios, vias públicas e canais.

Ao longo deste estudo, serão abordados os processos de tratamento e reaproveitamento da casca do coco verde, com ênfase em suas aplicações industriais, agrícolas e energéticas. A educação ambiental será tratada como um

elemento-chave para o sucesso dessas iniciativas, uma vez que a conscientização da população e dos setores envolvidos é essencial para a implementação de práticas mais sustentáveis no manejo dos resíduos.

Dessa forma, o trabalho está estruturado nas suas partes iniciais, destacando-se os aspectos introdutórios, os objetivos do trabalho e o percurso metodológico realizado para a elaboração da pesquisa.

Na segunda parte, destaca-se o aporte teórico que foi utilizado para sustentar os argumentos aqui apresentados, centrados em trabalhos já realizados e na legislação e políticas ambientais pertinente ao tema abordado.

Por fim, são apresentados os resultados decorrentes do uso do coco verde em São Luís em todo o seu processo enquanto resíduo e, são apresentadas a proposição e utilidade que o mesmo pode apresentar sob o aspecto econômico e ambiental.

2.METODOLOGIA

O método de pesquisa utilizado foi o dedutivo, que é uma abordagem lógica para chegar a conclusões específicas com base em premissas gerais. Ele parte de afirmações amplas, conhecidas como axiomas, e, por meio de uma sequência lógica, chega a conclusões específicas, chamadas de teoremas. É uma forma de raciocínio que visa inferir informações a partir de princípios mais abrangentes.

Os procedimentos metodológicos utilizados tiveram como ponto de partida, a realização de pesquisa bibliográfica baseada em leitura, análise de trabalhos relacionados com o tema e a área-objeto de estudo; pesquisa documental através de levantamento da documentação relacionada aos dados de resíduos sólidos gerados a partir do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA); Pesquisa em banco de dados oficiais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA), Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMMAM), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e análise de informações obtidas sobre coleta e destinação dos resíduos sólidos através de dados disponibilizados por meio do Comitê Gestor de Limpeza Urbana de São Luís.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Analisar o potencial de reutilização dos resíduos do coco verde gerados em São Luís, Ma.

3.2 Objetivos específicos

- Analisar o impacto ambiental do descarte inadequado do coco verde em São Luís, Ma;
- Investigar métodos de reutilização sustentável do coco verde;
- Identificar possíveis benefícios econômicos e ambientais da reutilização do coco verde.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Morfologia vegetal do fruto

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*) é a única espécie do gênero cocos que pertence à família *Palmae* que faz parte da família da classe *monocotyledoneae*, que é constituído por caule, raiz, folha e fruto (Figura 1) (Santana *et al.*, 2020).

Figura 1 – Estrutura do Coco



Fonte: Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos, 2016.

Com o nome de coco, coco-da-baía, coqueiro-da-praia, da família do *Arecaceae* que pode ser de origem asiática entre as ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico, que com as explorações e veio com os portugueses para a América do Sul por volta de 1500 (Santana *et al.*, 2020). O fruto que se adaptou muito bem, é encontrado por todo território brasileiro principalmente em regiões litorâneas, bastante valorizado por seus altos valores de vitaminas e por sua água (endosperma líquido) ser uma ótima fonte de hidratação (Carvalho *et al.*, 2020).

A hipótese mais aceita é que o coqueiro tenha se originado no Sudeste Asiático, principalmente nas ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico. Dessa região, foi levado para a Índia e em seguida para o Leste Africano. Após o descobrimento do Cabo da Boa Esperança, foi introduzido no Oeste Africano e daí para as Américas e toda a Região Tropical do globo (Fontes *et al.* 2006).

O coco é caracterizado como uma drupa fibrosa¹, é formado por uma epiderme lisa (epicarpo ou exocarpo), tem na sua composição camadas subjacentes como é o caso do mesocarpo (fibroso), que é a casca que envolve o fruto (Fontes *et al.* 2006). Para a sua formação é necessário que haja a fecundação da flor feminina que junto com a masculina estão localizadas na estrutura da inflorescência, e demora por volta de 6 a 8 meses para ser coletado e está pronto para consumo, a demora dá coleta pode afetar a forma de consumo do fruto (Benassi *et al.*, 2013).

Os frutos são coletados durante o período de formação do albúmen sólido² que é comumente chamado de carne do coco ou polpa, que é a parte branca e macia que se encontra no interior do fruto, pois quanto menor é o teor de albúmen, maior é a quantidade de água e mais concentração de açúcar ela vai possuir. O albúmen sólido é utilizado na culinária e na fabricação de óleos e doces, principalmente quando o coco se encontra “seco” que para chegar a esse ponto ele é coletado depois de 11 a 13 meses diferente da coleta normal (Fontes & Ferreira, 2006).

A forma de plantio ocorre por germinação da semente pelos poros que se localizam na parte superior, que o embrião nasce na cavidade onde o albúmen se localiza, é comestível denominada de haustório, cotilédone, broto do coco, maçã do coco ou pão do coco. Possui sua raiz que sua função é fixar o coqueiro no solo e é responsável pela absorção de água e minerais do solo (Fontes & Ferreira, 2006).

O coco demora 12 anos até a sua total decomposição (Silva, 2014.), devido a essa demora o material gerado após o consumo quando despejados irregularmente em locais não apropriados, podem acarretar na contaminação do solo e corpos d'água. Como toda matéria orgânica não processada é potencialmente emissora de gases que agravam o efeito estufa, além de atrair insetos e roedores para as valas e aterros onde são depositados (Dias *et al.*, 2019).

4.2 A produção no Brasil

A produção de coco verde no Brasil desempenha um papel significativo na economia agrícola do país. O coqueiro (*Cocos nucifera*) é uma planta tropical que prospera em climas quentes e úmidos, tornando o Brasil um ambiente propício para

¹ Fibra do coco verde

² É uma camada carnosa, branca, muito oleosa, formando uma grande cavidade onde se encontra a água do coco.

o seu cultivo. O país é um dos maiores produtores de coco verde do mundo, com extensas plantações distribuídas principalmente nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste.

O coco verde, uma variedade do coqueiro (*Cocos nucifera*), tem suas origens nas regiões tropicais do Sudeste Asiático, de onde se espalhou para outras partes do mundo. No Brasil, sua introdução está ligada à colonização portuguesa, que trouxe a planta por volta do século XVI. As condições climáticas e geográficas do litoral brasileiro se mostraram ideais para o cultivo do coqueiro, permitindo sua rápida adaptação e disseminação.

Ao longo dos séculos, o coco verde se tornou uma parte essencial da cultura e da economia de várias regiões brasileiras, especialmente no Nordeste. Além de ser consumido *in natura*, com sua água refrescante e rica em nutrientes, o coco verde também é utilizado na culinária e na fabricação de produtos como óleo, leite de coco e cosméticos.

Atualmente o grande produtor de coco no mundo é a Indonésia o Brasil ocupa o quinto lugar (Faostat, 2018), que desceu em posição devido a problemas climáticos que aconteceram nos coqueirais no Nordeste que acabaram desidratando e morrendo afetando assim a produção. Em 2022 segundo o IBGE a área plantada equivale a 189.525 hectares no país, com uma produção de 1.829.612 toneladas de frutos, com o Ceará como o maior produtor segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade de cocos produzidos no Brasil de 2018 a 2022.

Tabela 5457 - Quantidade Produzida				
Variável - Quantidade produzida (Toneladas)				
Produto das lavouras temporárias e permanentes - Coco-da-baía				
Brasil	Ano			
	2018	2019	2021	2022
	1.563.600	1.565.775	1.643.453	1.829.612
Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal				

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2022.

O coqueiro é uma planta que exige temperaturas constantes e elevadas para prosperar. As áreas tropicais do Brasil mantêm temperaturas médias anuais acima de 24°C, o que é ideal para o crescimento ótimo do coqueiro. Essas condições térmicas promovem o desenvolvimento rápido dos frutos, resultando em cocos verdes de alta qualidade (Medeiros, 2022).

A estação chuvosa, comum em muitas regiões tropicais do Brasil, é um fator determinante para o sucesso do cultivo de coco verde. Os coqueiros requerem um suprimento constante de água para o desenvolvimento de seus frutos. A distribuição adequada de chuvas ao longo do ano cria um ambiente propício para o crescimento das plantas, garantindo que elas recebam a quantidade adequada de umidade necessária para produzir cocos verdes suculentos (Cuenca, 2022).

Além do clima, a natureza geológica do solo em muitas regiões brasileiras contribui para o sucesso da produção de coco verde. Solos bem drenados e ricos em nutrientes são fundamentais para o crescimento saudável do coqueiro. As características do solo em várias partes do Brasil proporcionam condições ideais para o enraizamento robusto e o desenvolvimento vigoroso dos coqueiros (Manzatto, 2002).

A produção abundante de coco verde no Brasil não apenas atende à demanda nacional por essa fruta refrescante, mas também desempenha um papel crucial na economia local. As plantações de coco verde geram empregos significativos, proporcionando meios de subsistência para muitas comunidades rurais. Além disso, a exportação de coco verde contribui para a balança comercial brasileira, consolidando o país como um dos principais atores no mercado global de cocos (Martins e Júnior, 2011).

Atualmente o coco chega para os brasileiros de várias formas, seja elas como natural como encontramos nas praias, feiras e quiosques ou em copos descartáveis como encontramos nos supermercados que vendem somente a água pronta para consumo. Com diferentes culturas localizadas no Brasil o albúmen sólido acaba sendo usado e aproveitado de outras maneiras, tem localidades que usam para a produção do óleo vegetal do coco que pode ser usado na culinária e na estética ou para a cocada que é nacionalmente conhecida.

As estações climáticas influenciam totalmente no consumo deste produto sendo bastante consumido no verão e no outono e pouco no inverno, e o fruto fica pronto para colheita a cada 20-35 dias ficando disponível o ano todo. A procura fica maior pela influência do turismo e no período do veraneio, que durante as visitas as praias o coco se transforma em uma fonte refrescante (Martins, *et al.*, 2023).

4.3 Produção no Nordeste

Em 2022 segundo o IBGE, a quantidade produzida foi de 1.441.990 em toneladas no Nordeste Brasileiro, é responsável por parte da distribuição do coco no país até pela exportação do produto. A produção de coco-verde no Nordeste brasileiro é bastante significativa e contribui para o desenvolvimento econômico e social da região, o Nordeste é responsável por cerca de 80% da produção nacional de coco-verde. (Tabela 2)

Essa atividade agrícola é realizada principalmente em áreas de clima quente e úmido, o que favorece o crescimento saudável do coqueiro, as principais áreas de produção de coco-verde estão localizadas nos estados da Bahia, Sergipe, Rio Grande

Tabela 2 – Quantidade de cocos produzidos no Nordeste de 2018 a 2022

Tabela 5457 - Quantidade produzida				
Variável - Quantidade produzida (Toneladas)				
Produto das lavouras temporárias e permanentes - Coco-da-baía*				
Nordeste	Ano			
	2018	2019	2021	2022
	1.113.846	1.147.611	1.239.922	1.441.990
Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal				

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2022.

do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão. Essa região apresenta condições climáticas favoráveis, como altas temperaturas, quantidade adequada de chuvas e solo rico em nutrientes, o que contribui para o desenvolvimento das plantações.

As maiores zonas plantadas se encontram no Nordeste, em 2021 o maior produtor foi o Ceará, produto produzido é destinado ao mercado para o consumo de

sua água e outras aplicações na indústria. Vários fatores favoreceram para o aumento na produção, um deles é a variedade Anão, que em 2005 representava 30% da plantação na região (Holanda *et al.*, 2007). Os frutos são destinados para o consumo da população *in natura*, de forma que é consumido tanto a polpa e a polpa líquida, e sua “casca” é descartada.

A produção de coco verde envolve diferentes etapas, como o plantio das mudas de coqueiro, a irrigação adequada, o controle de doenças e pragas, a colheita dos cocos ainda verdes e a comercialização para diferentes segmentos, como o mercado interno de água de coco e exportação para países que consomem a fruta. A exploração comercial do coqueiro se estende a aproximadamente 90 países, onde diversos fatores contribuem para o crescimento do fruto, fatores esses que vão desde a qualidade do solo até a distribuição de precipitação ao longo do ano. No Brasil, essa distribuição ocorre desde o estado do Pará até o Espírito Santo, onde se encontra mais de 266 mil hectares destinados ao plantio (Martins, *et al.*, 2023).

4.4 Conceito e classificação de resíduos

Os resíduos, são substâncias resultante de atividades humanas, cujo descarte adequado é inviável de ser feito em corpos de água precisando assim de uma grande tecnologia ou estudo para que o descarte seja feito de forma correta em locais devidamente monitorados para que não haja contaminação no solo ou resulte em problemas na saúde. Os resíduos sem um fluxo de criação que vai desde a geração até a destinação final, durante esse processo muitos questionamentos são liberados, perguntas como, se o local de armazenamento é adequando ou o transporte é feito de maneira correta.

“Neste sentido, “resíduos sólidos”, foco direto da lei, são definidos como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propões proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”. (Da Silva Filho, C. R. V., & Soler, F. D, 2019).

O aumento da geração de materiais fez surgir um grande debate na sociedade surgindo assim políticas públicas voltadas a esse tema, que por sua vez obriga os municípios a serem responsáveis não só pela coleta e pela disposição dos materiais. Mundialmente vem sendo debatido a necessidade de levar conhecimento

sustentável para as próximas gerações, ou seja, ao ser criado é necessário já pensar que a vida útil do produto já possua uma destinação final para ocorra o novo ciclo de produto seja na sua forma original ou reutilizados em outras áreas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), classifica os resíduos sólidos como:

3.1 resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004).

As lixeiras de separação de lixo foram instituídas com o propósito primordial de fomentar e viabilizar a prática da segregação adequada dos resíduos sólidos. Esta iniciativa é fundamentada na necessidade premente de promover a gestão ambientalmente responsável e sustentável dos resíduos, visando mitigar os impactos adversos ao meio ambiente e à saúde pública. Além de contribuir para a preservação dos recursos naturais, a separação dos resíduos propicia condições favoráveis à sua reutilização, reciclagem e tratamento adequado, alinhando-se assim aos princípios de economia circular e desenvolvimento sustentável.

As cores das lixeiras de separação de resíduos podem variar dependendo do país, mas em muitos lugares, elas seguem um padrão de cores amplamente reconhecido. No Brasil, por exemplo, a separação de resíduos é frequentemente feita de acordo com as seguintes cores:

- **Azul:** Papel e papelão
- **Verde:** Vidro
- **Vermelho:** Plástico
- **Amarelo:** Metal
- **Marrom:** Resíduos orgânicos
- **Preto:** Madeira

- **Cinza:** Resíduos gerais (não recicláveis ou não perigosos)
- **Laranja:** Resíduos perigosos
- **Roxo:** Resíduos radioativos
- **Branco:** Resíduos de serviços de saúde (hospitalares)
- **Marrom Claro:** Resíduos orgânicos

A periculosidade de um resíduo é caracterizada por meio das suas propriedades físicas e químicas, como esse material pode afetar a saúde e contaminar o meio ambiente, além da identificação da sua atividade que lhe deu origem. Por exemplo, resíduos orgânicos que são descartados de cozinhas podem e devem ser utilizados na compostagem como forma de readequação no uso.

A classificação de produtos fez-se necessário devido ao aumento da população, que conseqüentemente também fez os despejos descartados dobrarem de tamanho gerando cada vez mais uma quantidade exorbitante de materiais que vão parar em locais indevidos ou são queimados de forma descontrolada em quintais gerando assim gases que aceleram o efeito estufa. Incidentes devido à má adequação dos materiais já foram registrados no Brasil, como por exemplo temos o incidente do césio em Goiânia, capital do estado de Goiás (Pedroza, 2011).

A valorização do material vem crescendo devido a novas formas de descarte para alguns materiais que acabam ganhando novas funções após serem descartados. Grandes marcas estão fazendo incentivo a descartarem seus materiais de formas sustentáveis, e por muitas vezes recompensam os consumidores com descontos em produtos novos.

O coco verde se enquadra em resíduos não perigosos, classificados pela ABNT como resíduos de restaurante ou restos de comida com o código de identificação A001, conforme figura 2.

Figura 2 - Classificação dos Resíduos classificados como não perigosos

Código de identificação	Descrição do resíduo	Código de identificação	Descrição do resíduo
A001	Resíduo de restaurante (restos de alimentos)	A009	Resíduo de madeira
A004	Sucata de metais ferrosos	A010	Resíduo de materiais têxteis
A005	Sucata de metais não ferrosos (latão etc.)	A011	Resíduos de minerais não-metálicos
A006	Resíduo de papel e papelão	A016	Areia de fundição
A007	Resíduos de plástico polimerizado	A024	Bagaço de cana
A008	Resíduos de borracha	A099	Outros resíduos não perigosos
NOTA Excluídos aqueles contaminados por substâncias constantes nos anexos C, D ou E e que apresentem características de periculosidade.			

Fonte: ABNT, 2004.

A classificação foi dividida em dois grupos: perigosos e não perigosos, sendo os não perigosos inertes, são resíduos cuja propriedade físico-química se altera no meio ambiente sendo considerados biodegradáveis, solúveis ou conter propriedades de combustão e os perigosos inertes os que não se alteram na natureza e não se modificam

4.5 Coleta e manejo de resíduos sólidos no Brasil

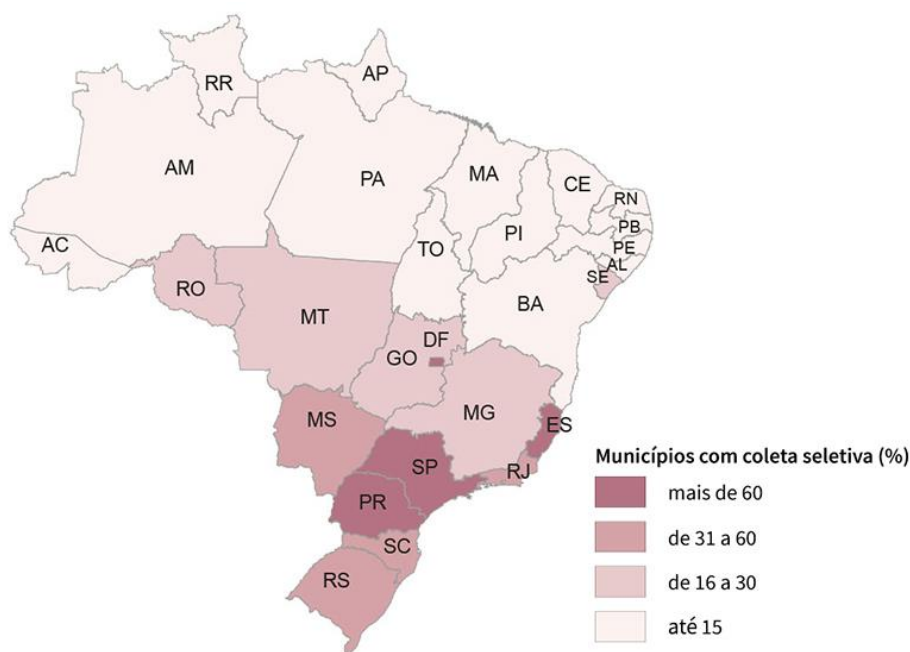
A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) amplia as responsabilidades sociais, governamentais e empresariais. Propõe a implantação da coleta seletiva, a substituição de lixões por aterros sanitários, a integração participativa dos catadores de materiais recicláveis, a logística reversa, a gestão integrada de resíduos e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Essas medidas visam proteger a saúde pública, preservar a qualidade ambiental, reduzir a geração de resíduos e promover a destinação adequada dos rejeitos (Pereira *et al*, 2019).

No Brasil, a coleta e o manejo de resíduos sólidos envolvem uma série de processos complexos e variados. Nas áreas urbanas, a coleta é geralmente realizada por empresas contratadas pelos municípios, sendo dividida entre coleta domiciliar, coleta seletiva (onde disponível), e coleta de resíduos de serviços de saúde, entre outras modalidades. Por outro lado, em áreas mais periféricas e favelas, a coleta frequentemente ocorre de maneira informal, com catadores desempenhando um papel

fundamental na recuperação de materiais recicláveis diretamente das ruas ou de lixões.

O mapa da figura 3 demonstra o percentual de coleta nos municípios na federação brasileira, a separação e a coleta dos resíduos refere-se a um sistema que visa a separação e encaminhamento de diferentes tipos de resíduos para destinação e tratamento adequado para promover a reciclagem e a reutilização de materiais. O mapa da figura abaixo demonstra que as regiões Norte e Nordeste possuem uma baixa taxa de coleta nas residências por município, essa baixa coleta se dá a dificuldades na infraestrutura e investimento em algumas cidades do país e devido a esse empecilho não possuem veículos especializados, pontos de coleta e centros de triagem necessários para um sistema eficiente de coleta seletiva.

Figura 3 - Percentual de municípios com coleta seletiva em cada Unidade da Federação.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019).

A gestão de resíduos envolve custos cada vez mais elevados e constitui um dos maiores problemas ambientais para os municípios. Nos últimos dez anos, o aumento na quantidade de resíduos gerados está mais associado às mudanças nos padrões de consumo e descarte do que ao crescimento populacional (Villela, 2007). Este aumento exige investimentos significativos em infraestrutura e tecnologia,

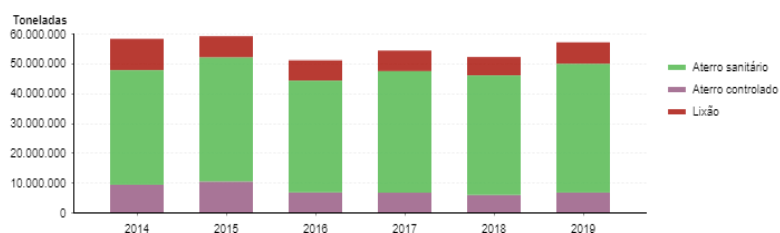
necessários para melhorar os sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos.

Historicamente, grande parte dos resíduos sólidos urbanos no Brasil foi destinada a lixões a céu aberto, onde os resíduos eram depositados sem nenhum tipo de tratamento ou controle ambiental. Estes lixões representam uma das formas mais prejudiciais de disposição final, pois causam sérios danos ambientais e à saúde pública. Apesar da PNRS ter determinado o encerramento dos lixões até 2014, muitos municípios ainda enfrentam desafios significativos para cumprir essa meta, devido à falta de recursos financeiros, técnicos e administrativos.

As transformações nos hábitos de consumo, como o uso crescente de embalagens descartáveis e produtos eletrônicos, exacerbam o desafio ambiental. Materiais não biodegradáveis e de difícil reciclagem representam uma preocupação ambiental considerável, requerendo soluções inovadoras para mitigar seu impacto negativo. A gestão inadequada dos resíduos pode resultar em poluição ambiental, afetando a qualidade do solo, da água e do ar, e comprometendo a saúde das comunidades locais.

A disposição final dos resíduos é uma etapa vital na gestão de resíduos sólidos, determinando o destino dos materiais após a coleta, o tratamento e as tentativas de recuperação. De 2014 a 2019 se nota um perceptível aumento do uso de aterros sanitários que possuem uma estrutura planejada, com a escolha do local baseada em critérios geológicos e hidrológicos para evitar contaminações, que diferente dos lixões que apesar de ultrapassados ainda são utilizados de forma desordenada e causavam diversos problemas ambientais, os aterros sanitários são construídos com uma série de medidas para minimizar impactos negativos e proteger a saúde pública. (Figura 4).

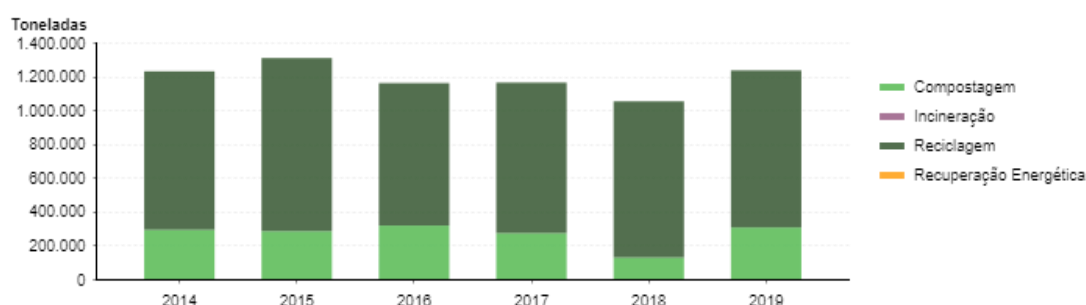
Figura 4 - Massa de resíduos sólidos por tipo de disposição final, por ano.



Fonte: SINIR (2019).

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, em 2019 os resíduos descartados foram destinados em sua maioria para compostagem e reciclagem conforme a figura 6, a coleta e separação é de extrema importância para a disposição final dos resíduos, quando os resíduos são separados adequadamente, materiais recicláveis, orgânicos e perigosos são encaminhados para tratamentos específicos, o que minimiza a poluição do solo, da água e do ar, a reciclagem de materiais como plástico, vidro, papel e metal, por exemplo, é facilitada pela separação na fonte, aumentando a eficiência e a qualidade do material reciclado. Além disso, os resíduos orgânicos podem ser utilizados na compostagem ou na produção de biogás, evitando o descarte em aterros, onde contribuiriam para a emissão de metano, um potente gás de efeito estufa.

Figura 5 - Massa de resíduos sólidos por tipo de tratamento, por ano.



Fonte: SINIR (2019).

Para enfrentar esses desafios de forma sustentável, é crucial que os municípios invistam em infraestrutura que promova a economia circular. Isso inclui incentivar práticas de reciclagem, reutilização e recuperação de materiais, além de adotar políticas públicas que fomentem a redução na fonte e a responsabilidade compartilhada entre governo, setor privado e sociedade civil. A implementação efetiva da PNRS desempenha um papel fundamental nesse processo, fornecendo diretrizes claras para orientar essas iniciativas e promover um ambiente mais limpo e sustentável para todos.

Após a coleta, os resíduos são encaminhados para unidades de triagem, onde são separados em diferentes categorias, como recicláveis e não recicláveis. Os materiais recicláveis são então direcionados para indústrias ou cooperativas especializadas em reciclagem, onde são processados e transformados em novos

produtos. Esta prática não apenas reduz a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, mas também promove a economia circular e gera empregos.

No entanto, os desafios na gestão de resíduos sólidos persistem. A cobertura inadequada em áreas remotas, a falta de infraestrutura adequada, e a necessidade de conscientização sobre a separação correta dos resíduos são questões críticas a serem enfrentadas. Além disso, a disposição final dos resíduos não recicláveis continua sendo um desafio significativo. A maioria desses resíduos acaba em aterros sanitários controlados, onde são depositados de forma a minimizar os impactos ambientais negativos. No entanto, há uma crescente necessidade de explorar alternativas mais sustentáveis, como a recuperação energética.

A implementação efetiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, é crucial para orientar as práticas de gestão de resíduos no Brasil. Esta legislação estabelece diretrizes claras para a gestão integrada e sustentável dos resíduos, promovendo a responsabilidade compartilhada entre governo, setor privado e sociedade civil. No entanto, a diversidade regional e a complexidade administrativa do país continuam sendo obstáculos para uma implementação eficaz em todas as áreas.

A implementação de políticas que tratam de resíduos sólidos no Brasil é um tema de extrema relevância no contexto atual, considerando a crescente preocupação com questões ambientais e a busca por soluções sustentáveis. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar as razões que levaram o país a adotar tais políticas, bem como seus impactos e desafios enfrentados.

O aumento da geração de resíduos sólidos é uma das principais motivações para a implementação dessas políticas. Com o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico, observa-se um considerável aumento no volume de resíduos gerados no país. Diante desse cenário, torna-se essencial adotar medidas efetivas para evitar a degradação ambiental e garantir a qualidade de vida das pessoas.

Além disso, a implementação de políticas de resíduos sólidos no Brasil está alinhada com os compromissos internacionais assumidos pelo país, como signatário de acordos e convenções ambientais, tais como o Protocolo de Kyoto e a Agenda

2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, o Brasil se compromete a adotar práticas sustentáveis de gestão de resíduos. Outro aspecto relevante é a conscientização crescente da população sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, a sociedade brasileira tem se mostrado cada vez mais engajada na busca por soluções sustentáveis, o que pressiona o governo e as empresas a adotarem medidas efetivas de gestão adequada dos resíduos.

Diante desses desafios, o Brasil tem implementado políticas abrangentes que envolvem desde a criação de leis e regulamentações específicas até a criação de programas de coleta seletiva, incentivo à reciclagem e estímulo à economia circular. O objetivo é promover uma gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos, visando minimizar a geração de resíduos, promover a reciclagem e destinação correta dos resíduos, além de incentivar a conscientização e participação da sociedade nesse processo.

A integração da coleta de resíduos no Brasil é um processo essencial que demanda a colaboração entre diferentes esferas do governo, o setor privado, cooperativas de catadores e a sociedade em geral. A coordenação intergovernamental é fundamental, com o governo federal estabelecendo diretrizes e políticas, os estados supervisionando e apoiando a implementação, e os municípios executando a coleta e o gerenciamento local. Essa articulação busca garantir que a coleta seja eficiente, abrangente e adaptada às realidades de cada região.

No âmbito do setor privado, a integração envolve a parceria com empresas de limpeza urbana e de reciclagem, que podem fornecer tecnologia, infraestrutura e expertise para aprimorar os serviços de coleta. As cooperativas de catadores desempenham um papel crucial nesse sistema, integrando-se à cadeia produtiva de reciclagem e sendo reconhecidas e apoiadas pelas políticas públicas. A formalização e capacitação desses trabalhadores, aliados à coleta seletiva, permitem não apenas a redução dos resíduos encaminhados para aterros, mas também a geração de emprego e renda.

Em 2019 o país contava com 31 mil associações e cooperativas formadas por catadores. As cooperativas que atuam na coleta de resíduos sólidos no Brasil são fundamentais para a gestão eficiente dos resíduos, especialmente na área da reciclagem e na promoção da inclusão social, organizadas por catadores de materiais

recicláveis, essas cooperativas têm como objetivo coletar, separar e comercializar resíduos, contribuindo para a redução do impacto ambiental e a geração de renda para muitas famílias.

5. POLÍTICAS AMBIENTAIS

5.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

A criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi um marco importante para o Brasil no que diz respeito à gestão adequada dos resíduos sólidos. A PNRS foi instituída pela Lei nº 12.305, em 02 de agosto de 2010, e trouxe diretrizes essenciais para o manejo sustentável desses materiais. Antes o país enfrentava desafios significativos em relação à geração excessiva de resíduos, à falta de infraestrutura para a coleta e destinação corretas, bem como à falta de conscientização da população sobre a importância do descarte adequado dos resíduos sólidos.

A lei estabeleceu uma série de princípios fundamentais para a gestão dos resíduos sólidos, tais como: a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos; a responsabilidade compartilhada entre poder público, setor empresarial e sociedade civil na gestão dos resíduos; e o estímulo à pesquisa científica e tecnológica para soluções sustentáveis, princípios esses que são que se encontram no Art. 6º:

I - a prevenção e a precaução;

II - O poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - O desenvolvimento sustentável;

V - A ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX - O respeito às diversidades locais e regionais;

X - O direito da sociedade à informação e ao controle social;

A hierarquia de prioridades para o gerenciamento dos resíduos sólidos, onde a prevenção é considerada a opção mais desejável, seguida da redução, reutilização, reciclagem e tratamento. O descarte em aterros sanitários é considerado a última opção. Além disso, a lei estabeleceu a obrigatoriedade da implementação da coleta seletiva e a logística reversa, que são mecanismos importantes para a segregação e a destinação adequada de resíduos, como embalagens, pilhas, baterias e produtos eletroeletrônicos.

A criação da PNRS reflete uma mudança de paradigma na forma como o Brasil lida com seus resíduos sólidos. Ela busca promover a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e o desenvolvimento econômico, por meio da valorização dos resíduos como recursos e da minimização dos impactos negativos ao meio ambiente.

Instrumentos para que essa mudança ocorra de forma efetiva e correta foram criados e constam no Art. 08, dentre essas formas monitoramento o parágrafo VI que diz “cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos”, é possível observar que a lei sugere que novos destinos aos produtos que são gerados diariamente para que assim passem pelo um processo de ressignificação, ganhando um novo destino e novas funções.

Diante disso a lei também dispõe sobre a cooperação entre as diversas esferas do poder público, o setor empresarial e outros segmentos da sociedade significa a colaboração conjunta e coordenada entre os governos federal, estadual e municipal, as empresas privadas e as organizações da sociedade civil para alcançar objetivos comuns, resolver problemas e implementar políticas de maneira eficaz e eficiente.

A união entre as diversas esferas possibilitou que houvesse êxito das políticas públicas que são implementadas na sociedade, pois a participação do governo local para que medidas sejam tomadas principalmente quando tratamos de políticas que se relacionam ao meio ambiente é imprescindível a corrupção quando tratamos de multas pelo descumprimento dessas regras estabelecidas são aplicadas diariamente principalmente quando se trata de depósito de resíduos sólidos em lugares inadequados.

Do que se diz a reutilização de resíduos sólidos a presente lei informa que, a destinação de resíduos abrange várias práticas, como reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético, além de outras formas permitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA³, SNVS⁴ e SUASA⁵. Entre essas práticas está à disposição final dos resíduos, sempre em conformidade com normas operacionais específicas para evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, bem como minimizar os impactos ambientais adversos.

5.2 Políticas e programas ambientais em São Luís do Maranhão

A gestão de resíduos sólidos vem sendo discutida de forma mais precisa e recorrente na sociedade, questões de como é realizado o descarte adequado a reutilização e manejo de resíduos tem sido tema de discussões recentes entre os países. São Luís atualmente possui cerca de 1.037.777 mil habitantes (IBGE,2022), que produzia, em média, mil toneladas de resíduos sólidos por dia em 2018 (O QUARTO PODER, 2018), diante disso fez-se necessário a implementação de políticas públicas e programas que incentivem o descarte adequado de resíduos na grande ilha.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Luís do Maranhão regido pela lei nº 6.321 de 27 de março de 2018, e tem como objetivos principais proteger e promover a saúde pública e a qualidade do meio ambiente, bem como preservar e assegurar a utilização sustentável dos recursos naturais. Além disso, visa promover padrões ambientalmente sustentáveis de produção e consumo, reduzir a geração de resíduos sólidos, incentivar o consumo sustentável, a coleta seletiva, a reutilização e a reciclagem, e minimizar os impactos ambientais e sociais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

A cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão, é reconhecida por sua riqueza cultural e histórica, sendo seu centro histórico declarado Patrimônio Mundial pela UNESCO. No entanto, ao lado de seu crescimento e desenvolvimento urbano, a cidade enfrenta desafios substanciais relacionados à geração e gestão de resíduos

³ Sistema Nacional de Meio Ambiente

⁴ Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

⁵ Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

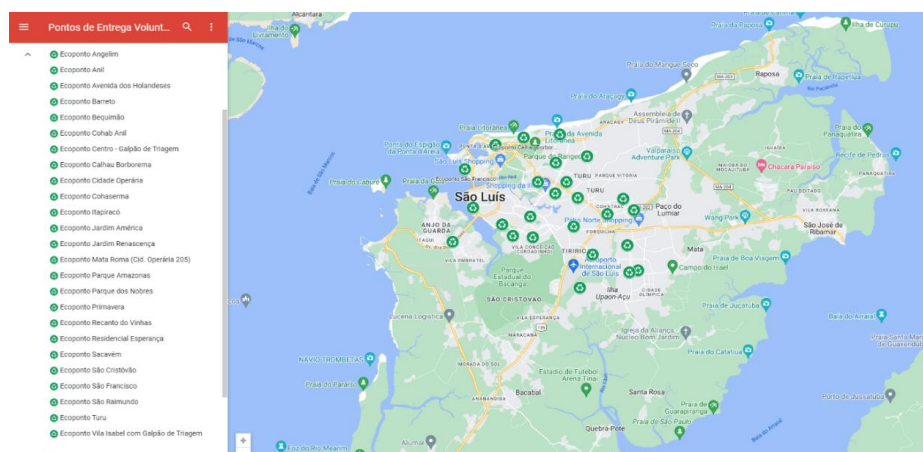
sólidos, fenômeno que se intensifica com o aumento populacional, a expansão do consumo e a urbanização acelerada.

A produção de resíduos sólidos em São Luís é multifacetada, abrangendo resíduos domésticos, comerciais, industriais e da construção civil. A quantidade gerada diariamente é expressiva e reflete um padrão de consumo que, muitas vezes, não é acompanhado por práticas adequadas de gerenciamento de resíduos. A infraestrutura para coleta, transporte e disposição final desses resíduos ainda enfrenta limitações consideráveis, impactando a eficiência das operações e gerando consequências ambientais e sanitárias preocupantes.

Diante desta diversidade de resíduo fez-se necessário a adequação da disposição final do lixo gerado na capital maranhense, sendo assim o Comitê Gestor de Limpeza Urbana – CGLU, criou os chamados ecopontos que o objetivo geral é ser um ponto de entrega voluntária de materiais de pequenos e grandes volumes diminuindo assim o depósito de lixo em locais inadequados ao longo da cidade.

Foram implantados cerca de 25 ecopontos em locais onde o comitê de limpeza urbana reconhece como focos de depósito de materiais em locais inadequados (Figura 6). Os materiais aceitos são entulho, madeiras, pneus, rodas de árvores e resto de capina, recicláveis e volumosos, existem tipos específicos de resíduos que não são aceitos nos Ecopontos, tais como lixo doméstico, animais mortos, resíduos hospitalares e materiais contaminantes como pilhas, baterias, lâmpadas, cartuchos de toner e dispositivos eletrônicos.

Figura 6 – Localização dos Ecopontos em São Luís do Maranhão.



Fonte: CGLU, (2023).

A população, em grande parte, carece de conscientização sobre a importância dessa prática, e a disponibilidade de pontos de coleta adequados é insuficiente. Consequentemente, a reciclagem, que poderia reduzir significativamente a quantidade de resíduos destinados aos aterros, não atinge seu potencial máximo, a localização dos ecopontos pode ser um fator que agrava essa situação a CGLU apesar de informar que os pontos foram distribuídos de forma a adequar esse recebimento ainda a carência, como por exemplo, o ecoponto da Cidade Operária que fica próximo do bairro Cidade Olímpica as pessoas quiserem fazer entregas de materiais terá que pagar um frete ou até mesmo os chamados “carroceiros” para fazer esse deslocamento, visto que o ecoponto não disponibiliza um meio de coleta nas residências.

Em termos de soluções, o fortalecimento da coleta seletiva emerge como uma necessidade urgente. Expandir e consolidar programas de coleta seletiva nos bairros e comunidades é fundamental para incentivar a segregação correta dos resíduos na fonte. Além disso, fomentar o mercado de reciclagem por meio de parcerias público-privadas e incentivos econômicos pode estimular o desenvolvimento de empresas recicladoras, criando um ciclo virtuoso de reaproveitamento de materiais.

Segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SINIS, o Maranhão em 2021 contava com 16 associações e cooperativas de catadores de resíduos sólidos com 549 integrantes que atuam na coleta e separação de resíduos sólidos. São Luís conta com 2 associações que são responsáveis pela coleta dos resíduos que são descartados nos ecopontos, são elas ASCAMAR e COOPRESL. A Associação de Catadores de Material Reciclável (ASCAMAR), foi criada em 17/04/2004, é uma organização civil de interesse público sem fins lucrativos e os profissionais que nela atuam são pessoas que sobrevivem da coleta de materiais recicláveis e a Cooperativa De Reciclagem De São Luís (COOPRESL) que foi fundada em 17/03/2004.

A promoção da compostagem de resíduos orgânicos é outra estratégia importante. A compostagem não apenas reduz a quantidade de resíduos destinados aos aterros, mas também resulta na produção de adubo orgânico, útil para a agricultura e jardinagem urbana. Para isso, é necessário implementar programas de compostagem doméstica e comunitária, acompanhados de campanhas de educação ambiental.

A educação e conscientização ambiental desempenham um papel crucial na mudança de comportamento da população. Campanhas educativas abrangentes, voltadas para escolas, comunidades e meios de comunicação, podem sensibilizar os cidadãos sobre a importância da gestão adequada dos resíduos, promovendo práticas sustentáveis no dia a dia.

A modernização da infraestrutura de coleta e disposição de resíduos é imperativa. Investir na construção e ampliação de aterros sanitários que atendam às normas ambientais vigentes, bem como na modernização dos sistemas de coleta e transporte de resíduos, é essencial para garantir um gerenciamento eficiente e sustentável.

A gestão de resíduos sólidos em São Luís constitui um desafio complexo que demanda a cooperação entre o poder público, o setor privado e a sociedade civil. A adoção de práticas sustentáveis, aliada a investimentos em infraestrutura e educação, é vital para transformar a gestão de resíduos na cidade, contribuindo para a preservação ambiental e a promoção da saúde pública.

6. REUTILIZAÇÃO DO COCO VERDE

6.1 Coleta e destinação dos resíduos sólidos em São Luís

A gestão de resíduos sólidos em São Luís, reflete desafios comuns enfrentados por centros urbanos brasileiros, marcados por uma crescente urbanização e complexidade socioambiental. A coleta e destinação adequadas desses resíduos são fundamentais não apenas a saúde pública, mas também para a preservação ambiental e a sustentabilidade urbana, segundo Jacobi (2011), os resíduos gerados crescem de modo exacerbado em função do crescimento exponencial da população e paralelamente ao aumento do consumo que é característica do capitalismo, produção e do seu gerenciamento inadequado.

São Luís enfrenta um desafio significativo devido à sua infraestrutura urbana irregular e ao crescimento populacional desordenado, que influenciam diretamente na eficiência dos serviços de coleta de resíduos. O sistema de coleta é operado pela Prefeitura Municipal, por meio de contratos com empresas terceirizadas, envolvendo desde a coleta domiciliar até a gestão de resíduos de estabelecimentos comerciais e industriais, apesar das coletas ocorrerem em dia alternados ainda é possível observar

os lixos descartados de forma irregular em terrenos baldios, vias públicas e até mesmo armazenados nas residências para serem coletados pela coleta convencional atualmente é possível localizar o descarte irregular até próximo dos ecopontos.

As cooperativas recebem os resíduos sólidos enviados pelos Ecopontos e realizam a triagem e a comercialização desses materiais. Os resíduos que não podem ser aproveitados são encaminhados para o Centro Ambiental Ribeira. As cooperativas separam os materiais e os vendem para atravessadores, que destinam o material reciclável para uso adequado (Dualibe, 2020).

Os materiais coletados da população maranhense eram descartados no antigo aterro da Ribeira que foi fechado em 2015 e se transformou no centro ambiental da Ribeira (Figura 7). A capital maranhense produz cerca de 760 toneladas de resíduos diariamente e cerca de 5% desse lixo é reciclado, fazendo São Luís a capital com a maior taxa do Nordeste (Imirante, 2020).

Figura 7 – Central de Triagem de Recicláveis (Centro Ambiental da Ribeira)



Fonte: Imirante, 2020.

Atualmente o centro é formado pelo casarão de aprendizagem, transbordo, pela usina de RCD, central de triagem de resíduos recicláveis e pátio escola de compostagem. O pátio da escola de compostagem é destinado para recebimento de resíduos orgânicos das feiras livres e mercados municipais como frutas, legumes e verduras, que resulta em um adubo rico de nutrientes e que ajudam na melhoria do plantio em hortas ou até na jardinagem pública.

Aspectos culturais e educacionais também desempenham papel crucial. A conscientização da população sobre a separação correta dos resíduos e a

necessidade de redução do consumo são passos fundamentais para mitigar o impacto ambiental e melhorar a eficiência do sistema de gestão de resíduos.

A reutilização de materiais recicláveis é amplamente discutida devido à alta probabilidade de contaminação quando lançados em locais inadequados, podendo contaminar o solo, o ar e as águas subterrâneas. Em São Luís é fácil localizar resíduos despejados de forma indevida em terrenos baldios ou até mesmo sendo queimados pela própria população, o Plano Nacional de Educação Ambiental – PNEA instituído pela lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, foi criado com intuito de desenvolver uma compreensão profunda e crítica sobre o meio ambiente e as interações dos seres humanos com ele, a PNEA define no art. 1º educação ambiental como:

Art. 1o Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. ” (BRASIL, 1999).

Na seção III da mesma lei, é tratado da educação ambiental não formal que seria ações práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade das questões ambientais, buscando formas de abraçar a população e fazer com que a sociedade abrace e participe nas ações que promovam na qualidade do meio ambiente. A divulgação de campanhas é realizada frequentemente para que possa auxiliar no entendimento e na compreensão das políticas públicas voltadas no âmbito ambiental.

No que é relacionado ao coco verde a educação ambiental não formal seria voltada para os seus vendedores que têm sua renda exclusivamente oriunda desse fruto, trazendo novas formas de reutilizá-los além da tradicional venda da água de coco. O coco verde possui seus resíduos vem versáteis para reutilização, com possibilidades de uso na indústria alimentícia, farmacêutica, agricultura e na produção de automóveis.

6.2 Coco-verde como resíduo

O conceito de "coco-verde como resíduo" implica uma análise crítica da utilização e descarte desse subproduto agrícola. O coco-verde, que é o fruto da palma de coco em sua fase imatura, possui características que o tornam uma fonte

significativa de resíduos, muitas vezes subestimada em termos de seu potencial de aproveitamento.

O tema que vem sendo debatido na sociedade nas últimas décadas é a reutilização de resíduos sólidos, conforme a sociedade evoluiu o consumismo acompanhou a evolução e a busca por uma vida mais saudável fez com que a população consumisse mais produtos naturais como é o caso do coco verde *in natura*. Os resíduos descartados têm se tornado um grande problema para as cidades litorâneas, a Agência Sebrae de Notícias (ASN) informou que ao consumir 250 ml de água de coco é gerado mais de um quilo de resíduo que normalmente é descartado de forma inadequada nas praias e no verão cerca de 80% dos resíduos coletados são as cascas descartadas após consumo.

Locais adequados para esse descarte são necessários para que os resíduos fiquem armazenados até o período de coleta, ao andar pelas praias de São Luís do Maranhão é possível notar a presença de lixeiras em pontos estratégicos para que os banhistas depositem seus resíduos como sacos plásticos e copos descartáveis, e que acabam sendo pequenas para atender a demanda dos cocos, como mostra a figura 08.

Figura 8 – Recipiente de Plástico para coleta de resíduos na Litorânea- 2018.



Fonte: Jose Manuel Modengo Ramos, 2018

Os resíduos são frequentemente descartados após a extração da água, considerada uma valiosa bebida hidratante e nutritiva (Froehlich, 2015). No entanto, a casca e a polpa não aproveitadas representam uma fração substancial do resíduo

gerado. O descarte inadequado desses resíduos pode levar a problemas ambientais, como a proliferação de vetores de doenças e a contaminação do solo e dos recursos hídricos.

Altamente consumido nas praias do Nordeste, segundo Cardoso e Gonçalves (2016), no Brasil o mercado de consumo aumentou drasticamente criando um subproduto que são as cascas que são depositadas em locais indevidos, sendo eles aterros ou lixões. As cascas que podem auxiliar na produção de móveis e na complementação de rendas que podem ser geradas através do artesanato e da venda do produto do coco já tratado, como por exemplo, as fibras e a chamada “carne do coco” que é a parte branca que envolve o líquido para a produção de doces e óleos naturais.

Entender sobre a reutilização do subproduto gerado se diz também sobre a decomposição do coco que pode variar bastante dependendo das condições ambientais. Em condições naturais, como em praias e solos arenosos, a casca de coco verde pode levar cerca de 8 a 10 anos para se decompor completamente. Em aterros sanitários, onde as condições são menos favoráveis para a decomposição devido à menor disponibilidade de oxigênio e umidade, esse tempo pode ser ainda maior.

6.3 FORMAS DE REUTILIZAÇÃO

6.3.1 Uso na agricultura

O substrato fornece as plantas quando aplicado sustentação, nutrientes e água, o termo substrato se aplica a todo material sintético ou natural que ao ser aplicado no solo fornece nutrientes suficientes para o desenvolvimento das plantas. Em agricultura e jardinagem, refere-se ao material usado para o crescimento de plantas em vasos ou outros recipientes, incluindo uma mistura de terra, turfa, perlita, vermiculita, fibra de coco, entre outros componentes que fornecem suporte e nutrientes às plantas (Carrijo, 2002).

O coqueiro segundo Bitencourt (2008), é conhecido como a árvore da origem da vida e de tudo que ela produz se pode aproveitar troncos, folhas e todas as partes do seu fruto. O mesocarpo fibroso que é utilizado na agricultura passando por etapas até o seu destino que é o substrato de alta qualidade de alta porosidade, dentro

dessas etapas a fibra é cortada, triturada, seca e se necessário passa pelo processo de compostagem.

A alta disponibilidade do produto no mercado faz com que a reutilização do produto para agricultura seja altamente viável e acessível e baixo custo (Sampaio *et al.*, 2010). Segundo a Embrapa, o material do coco é parecido com as melhores turfas de Sphagnum que normalmente são encontradas no Norte da Europa, possuem uma estrutura física vantajosa que retém a umidade sendo favorável para as raízes das plantas.

Figura 09 – Casca do Coco Verde Processada para Produção de Substratos



Fonte: RESENDE, Francisco Vilela - EMBRAPA.

A biomassa produzida pelo resíduo gerado do coco verde é abundante e de fácil aquisição, atualmente sendo estudado para a geração de energia térmica que é obtida através do carvão vegetal produzido com as cascas, o bioóleo e sendo usado nas fornalhas. A polpa fibrosa comumente utilizada para o artesanato, também é utilizada na contenção de encostas para evitar deslizamento devido ao desmate de mata ciliar.

Para o aproveitamento na agricultura são utilizados o mesocarpo fibroso, endocarpo e epicarpo do fruto, que podem ser aplicados em plantações, em flores que fazem parte de paisagismos em vias públicas entre outros devido a capacidade

de retenção de líquidos. Utilizadas nas plantações de grãos, que auxilia na prevenção de erosão no período de chuvas intensas e na exposição ao sol.

6.3.2 Aplicações na indústria

Os resíduos do coco verde possuem um grande potencial de reutilização na indústria, oferecendo diversas oportunidades para a criação de produtos sustentáveis e inovadores. Na construção civil, por exemplo, a fibra do coco pode ser utilizada como matéria-prima na fabricação de placas, painéis e tijolos ecológicos, que apresentam boa resistência e propriedades térmicas e acústicas (Senhoras, 2004).

A economia circular que Geissdoerfer *et al.* (2017) define como “um sistema regenerativo no qual a entrada e o desperdício de recursos, a emissão e o vazamento de energia são minimizados pelo fechamento e estreitamento dos ciclos de materiais e energia”. Diante disso, as aplicações dos materiais do fruto na indústria para a sua reutilização, sua reforma e reciclagem fazem com que esse material que ia ocupar espaços na lixeira volte para o mercado com outras funções prolongando sua vida útil.

Na indústria de cosméticos, os resíduos do coco verde podem ser utilizados na produção de esfoliantes, sabonetes e outros produtos de cuidados pessoais, devido às suas propriedades naturais. A fibra e o pó resultantes do processamento do coco verde são valorizados por suas qualidades abrasivas e nutritivas para a pele, possibilitando a criação de produtos diferenciados e com apelo ambiental.

O óleo extraído dos resíduos do coco verde também encontra aplicação na fabricação de biodiesel, contribuindo para a produção de energia renovável. Este aproveitamento energético dos resíduos não apenas diminui a dependência de combustíveis fósseis, mas também oferece uma alternativa sustentável para o descarte do óleo residual.

O uso de cosméticos é datado desde as civilizações antigas com materiais que variam desde plantas até minerais, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, classifica cosméticos como misturas de elementos naturais ou não com destino de aplicações ao longo do corpo humano, que vão desde o rosto até as unhas, com fragrâncias e objetivo de auxiliar na preservação do PH natural.

László (2018) demonstrou que o óleo de coco é altamente hidratante e possui alta importância para o setor de beleza, por ser de origem natural sem aditivos artificiais, o óleo é comestível que é extraído da polpa do fruto. A sua composição conta com ácidos graxos diversos, e devido a essa presença é comumente usado para produção de materiais para consumo no âmbito alimentício e no ramo da beleza.

O óleo de coco oferece diversos benefícios para a saúde capilar, refletindo suas propriedades nutricionais e químicas favoráveis. Sua composição promove uma hidratação profunda e eficiente, ao penetrar nas fibras capilares e restaurar a umidade essencial. Essa hidratação é crucial para a prevenção do frizz, ao formar uma barreira protetora que reduz o efeito arrepiado e mantém os fios alinhados e bem cuidados.

Na gastronomia o coco ralado é a polpa do coco, geralmente do coco seco, que é finamente ralada ou desfiada. Ele é amplamente utilizado na culinária para adicionar sabor e textura a uma variedade de pratos, incluindo bolos, doces, sobremesas e pratos salgados. Pode ser encontrado em diferentes formas, como fresco, seco ou adoçado, e é um ingrediente comum em muitas cozinhas ao redor do mundo, apreciado por seu sabor rico e suas propriedades nutritivas. Além de ser uma fonte de fibra, também contém nutrientes como vitaminas, minerais e gorduras saudáveis.

Para o artesanato o fruto oferece uma variedade de possibilidades criativas e sustentáveis. As fibras, cascas e outras partes do coco podem ser transformadas em diversos produtos artesanais, promovendo a reutilização de materiais e a redução de resíduos.

A fibra do coco verde, conhecida por sua durabilidade e resistência, pode ser utilizada para elaboração de itens como cestos, tapetes, vassouras e bolsas. Esses produtos não apenas são funcionais, mas também possuem um apelo estético rústico e natural que é valorizado no mercado de artesanato. Além das fibras, a casca do coco verde pode ser cortada e moldada para criar peças decorativas, como esculturas, luminárias e porta-objetos.

A casca pode ser polida e tratada para obter um acabamento brilhante e elegante, ideal para a fabricação de acessórios decorativos e utilitários. Outro uso criativo é a produção de bijuterias e acessórios de moda, pedaços da casca podem ser trabalhados em diferentes formatos e combinados com outros materiais naturais

para criar colares, pulseiras, brincos e outros adornos.

Esses produtos artesanais são frequentemente apreciados por seu caráter único e sustentável, a educação ambiental pode desempenhar um papel importante na promoção do artesanato com coco verde. Oficinas e cursos podem ensinar técnicas de manipulação e transformação do coco, incentivando a população a aproveitar esse recurso abundante de maneira criativa e ecológica.

6.3.3 Potenciais energéticos

No Brasil o principal a maior matriz energética explorada ainda é composto em sua maioria pelos combustíveis fósseis que são o petróleo, gás natural e o carvão mineral. A queima destes materiais potencializa o efeito estufa devido a geração de gás carbônico (CO_2), diante disso novas alternativas estão sendo estudadas para que ocorra uma diminuição da emissão desses gases (Viana, 2015).

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética - EPE em 2023 as emissões de dióxido de carbono alcançaram o marco de 428 milhões de toneladas lançados na atmosfera sendo a maior parte gerada no setor de transporte. Diante disso o Brasil tem avançado e buscado alternativas sustentáveis sendo elas usinas hidrelétricas dentre outras que auxiliam na redução de emissão de gases, porém, a busca por alternativas sustentáveis para que não seja sobrecarregado apenas uma fonte de energia ou que seja uma alternativa em épocas de crises hídricas e forneça mais segurança energética.

O potencial da biomassa deve ser explorado devido a sua disponibilidade para uso, sendo elas matérias orgânicas como é o caso do resíduo do coco verde ou dejetos produzidos por animais. Os processos que podem ser utilizados para conseguirem alcançar e produzir a energia são variados desde secagem, compressão até processos termoquímicos que vão desde gaseificação até liquefação ou biológicos que é fermentação e digestão anaeróbia (Figueiredo *et al.*, 2021).

Biomassa refere-se à matéria orgânica que pode ser utilizada como fonte de energia. Inclui resíduos provenientes de vegetais, animais e alguns tipos de resíduos orgânicos. Quando esses materiais são queimados, fermentados ou processados de outras formas, liberam energia que pode ser convertida em eletricidade, calor ou combustíveis, como biogás e bioóleo.

A biomassa abrange diferentes categorias, como resíduos agrícolas, que incluem palha, cascas de grãos e restos de colheitas; resíduos florestais, como galhos, folhas e madeira; e resíduos animais, como estrume e subprodutos diversos. Também são cultivadas plantas específicas para a produção de biomassa, como o milho e a cana-de-açúcar.

Considera-se a biomassa uma fonte de energia renovável, pois em teoria, o carbono liberado durante a queima ou decomposição desses materiais é compensado pelo carbono que as plantas absorveriam durante seu crescimento. Contudo, a sustentabilidade e o impacto ambiental da biomassa podem variar conforme o modo de produção e uso.

Os materiais que podem ser utilizados para o reaproveitamento podem afetar o processo e garantir diferentes níveis energias, alguns exemplos de biomassas são: palha e bagaço de cana, madeira, espiga de milho, palhas de trigo e arroz e a fibra de coco (Yang, 2006). As fibras extraídas do coco verde são consideradas como lignocelulósicas, as fibras de coco, que incluem o coir (fibra extraída da casca do coco), são compostas principalmente por celulose, hemicelulose e lignina esses componentes são característicos das fibras lignocelulósicas, que são materiais vegetais ricos em celulose e lignina, resultando em propriedades de resistência e durabilidade. A celulose é um polímero que fornece estrutura e força, enquanto a lignina contribui para a rigidez e resistência das fibras. Portanto, as fibras de coco verde se encaixam na categoria de materiais lignocelulósicos devido à sua composição química (Mathai, 2005).

O coco verde pode ser utilizado energeticamente de várias maneiras devido ao seu potencial como biomassa. Um dos principais usos é na produção de biocombustíveis. A parte orgânica do coco verde, como a casca e a polpa, pode ser fermentada para gerar biogás, um combustível composto principalmente por metano, que pode ser usado para gerar eletricidade ou calor. Além disso, o óleo extraído da polpa do coco pode ser convertido em biodiesel através de um processo chamado transesterificação.

Outra forma de aproveitamento é a queima direta das partes do coco verde, como cascas e fibras, que têm uma alta densidade energética e podem ser utilizadas para produzir calor em caldeiras ou fornos industriais. Além disso, as cascas de coco

podem ser transformadas em carvão ativado por meio de pirólise, este carvão ativado pode ser usado em processos de filtragem ou queimado para gerar energia.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi compreender a distribuição e reutilização dos resíduos sólidos, especificamente o coco verde, entender como a coleta é realizada e a destinação dele. Uma das formas de lidar com os resíduos que diariamente vão para aterros sanitários é prolongando a vida útil do produto, ou seja, buscar novas formas de aproveitamento de um produto que antes tinha somente uma função, como por exemplo o coco que é coletado somente para o consumo de sua água e é descartado, esse fruto pode gerar novos produtos e ser reinserido no mercado com novas funções.

A reutilização do coco verde, tema deste trabalho, revelou-se uma alternativa importante para sociedade quanto para o meio ambiente. Durante o levantamento de dados ficou claro que alternativas que viabilizem o reaproveitamento dos resíduos sólidos vai além de uma simples questão ambiental, podendo contribuir grandemente para a parcela da população que são responsáveis por coletar e fazer a separação desses materiais.

As políticas públicas já existentes incentivam a reutilização e destacam a importância de adotar práticas sustentáveis, entretanto, o monitoramento se faz importante para assegurar a sociedade e ao meio ambiente uma qualidade de vida, trazendo dignidade e acessibilidade. Ao longo dos anos campanhas para a integração da população em temas ambientais voltados para a conservação e reaproveitamento de materiais tem sido intensificada.

Do ponto de vista ambiental, essas práticas contribuem de forma direta para a redução do volume de lixo que são destinados para aterros sanitários, diminuindo os impactos negativos. A transformação do resíduo em produtos como fibras, adubos e outros materiais aumentam assim a chamada economia circular, reduzindo a extração de recursos naturais e a emissão de gases que potencializam o efeito estufa.

Socialmente, o incentivo à reutilização do coco verde pode gerar novas oportunidades de emprego e renda aprimorando o desenvolvimento local de comunidades onde o coco é abundante, especialmente em comunidades onde o coco

é uma fonte abundante. Este trabalho destacou como pequenas e médias empresas podem se beneficiar financeiramente ao implementar processos de reciclagem e reaproveitamento desse material, criando um ciclo econômico que beneficia toda a cadeia produtiva.

O retorno financeiro atrelado à reutilização dos resíduos, especificamente do coco verde, demonstra que essas práticas sustentáveis podem ser viáveis, comunidades onde o coco é abundante podem se beneficiar diretamente dessa prática, gerando emprego e renda por meio da criação de cooperativas e pequenas empresas focadas na transformação desses resíduos. Além disso, essa prática promove a inclusão social e fortalece economias locais, ao mesmo tempo em que conscientiza a população sobre a importância do manejo adequado dos resíduos.

Este trabalho buscou explorar as diversas possibilidades de reutilização do resíduo do coco verde, com foco na cidade de São Luís. A pesquisa demonstrou que, apesar dos desafios, existem diversas alternativas viáveis para o aproveitamento desse material, que vão desde a produção de fibras e adubos orgânicos até a geração de energia por meio de biomassa. Essas alternativas não só ajudam a mitigar os problemas ambientais associados ao descarte inadequado, mas também oferecem oportunidades econômicas que podem beneficiar a sociedade.

Por fim, este estudo sublinha a grande importância da conscientização e da educação ambiental como alicerces para a implementação de práticas verdadeiramente sustentáveis e que tragam retorno a longo prazo. A reutilização de resíduos sólidos, como o coco verde, deve ser percebida não apenas como uma resposta necessária aos desafios ambientais que são gerados devido à alta demanda, mas também como uma estratégia poderosa para o desenvolvimento socioeconômico sustentável. A adoção de tais práticas é essencial para construir um futuro em que a conservação do meio ambiente e o progresso econômico se complementem, assegurando benefícios duradouros para as gerações atuais e futuras.

REFERÊNCIAS

Antigo Aterro da Ribeira é transformado em Centro Ambiental: O local agora será polo de beneficiamento de resíduos e de educação ambiental. Imirante. São Luís, 2020. Disponível

em: <https://imirante.com/oestadoma/noticias/2020/12/13/antigo-aterro-da-ribeira-e-transformado-em-centro-ambiental>. Acesso em: 15 jul. 2024.

BENASSI, Antonio Carlos. **Caracterização Biométrica, Química e Sensorial de Frutos de Coqueiro Variedade Anã Verde**. São Paulo, 2006. 114 p Tese (Ciências Agrárias) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3727/1/benassi-ac-dr-jabo.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BRINGHENTI, Jacqueline. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos:** aspectos operacionais e da participação da população. 316 p Tese (Saúde Pública) - Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-07122009-091508/publico/JacquelineBringheti.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2024.

CARRIJO, Osmar Alves; LIZ, Ronaldo Setti de; MAKISHIMA, Nozomu. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura brasileira**, v. 20, p. 533-535, 2002. Acesso em: 15 mai. 2024.

COMITÉ GESTOR DE LIMPEZA URBANA. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. CGLU. São Luís do Maranhão. Disponível em: <https://saoluis.ma.gov.br/comitedelimpeza/conteudo/2166>. Acesso em: 15 mai. 2024.

DANDARO, Fernando. A Política Nacional de Resíduos Sólidos como Ferramenta para o Desenvolvimento Regional Sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, p. 383-394, 03 dez 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19007/pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

Em Discussão! Os principais debates do Senado Federal, Brasília, v. 5, 09 set 2014. 62 p. Senado Federal. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/503305>. Acesso em: 17 jun. 2024.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE 2024. **ABCD Energia**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/ABCD Energia>. Acesso em: 25 ago. 2024.

EURECICLO. **PNRS:** descubra como cumprir a lei ambiental no Brasil usando a logística reversa. Eu reciclo. 2017. Disponível em: <https://blog.eureciclo.com.br/pnrs-cumprir-legislacao-ambiental-brasil>. Acesso em: 25 ago. 2024.

FIGUEIREDO, E. de A.; NASCIMENTO, L. F. C. Resíduos sólidos e a responsabilidade ambiental/ Solid waste and environmental responsibility. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 12, p. 114642–114659, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n12-301. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/40994>. Acesso em: 30 set. 2024.

FONTES, Humberto Rollemberg et al. Coleção Plantar: Coco. **Fruteiras**, Brasília. 108 p, 2006. Embrapa. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/122591/1/00078970.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2024.

FROEHLICH, Ângela. Água de coco: aspectos nutricionais, microbiológicos e de conservação. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 1, p. 175-181, 2015. Acesso em: 25 ago. 2024.

G1 Maranhão. **Pesquisa aponta que só metade do esgoto em São Luís é coletado**. G1 Maranhão. São Luís, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2022/04/12/pesquisa-aponta-que-so-metade-do-esgoto-em-sao-luis-e-coletado.ghtml>. Acesso em: 25 ago. 2024.

GESTÃO de resíduos sólidos alternativas para óleo, vidro e tecido, CUIABÁ/MT, v. 1, 2017. 52p. SEBRAE. Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/AP/Anexos/1-Residuos-Solidos_FLIP.pdf. Acesso em: 17 jun. 2024.

GEISSDOERFER, Martin; SAVAGET, Paulo; BOCKEN, Nancy; HULTINK, Erik. (2017). The Circular Economy – **A new sustainability paradigm?** Journal of Cleaner Production. 143. 757–768. 10.1016/j.jclepro.2016.12.048. Acesso em: 17 jun. 2024.

HORTEGAL, Mylane Viana; FERREIRA, Thiago Coelho; Santana, Walter Canales. Utilização de resíduos sólidos da construção civil para pavimentação em São Luís - MA. **Pesquisa em foco**, São Luís, v. 17, n. 2, p. 60-74, 2009. Disponível em: https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUIS_EM_FOCO/article/view/247/248. Acesso em: 20 abr. 2024.

ICMBIO. **Lei de Crimes Ambientais**: Lei Nº 9605/98. 15 p. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Legislacao/Leis/Lei__9605_98_Lei_de_Crimes_Ambientais.pdf. Acesso em: 20 dez. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022**. Maranhão: IBGE, 2022.

JESUS, Jéssica Silva de. **O projeto "ECO-MAR" e a promoção da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos no município de São Luís/MA**. São Luís, 2014. 59 p Trabalho de Conclusão de Curso (Direito) - Universidade Federal do Maranhão. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/1143/1/JessicaJesus.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

JUNIOR, Celso Carlino Maria Fornari. Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde. **INGEPRO - Inovação, Gestão e Produção**, v. 2, n. 09. 9 p, 09 2010. Disponível em: <https://keillalopes.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/10/texto-fundamentac3a7c3a3o-grafico-ishikawa-9pg.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.

LÁSZLÓ, Fábíán. As magníficas propriedades cosméticas do óleo de coco. **GREEN ME BRASIL**, V. 4, 2018. Acesso em: 24 abr. 2024.

MARANHÃO, Ana Paula Cardoso. **O gerenciamento dos resíduos sólidos através dos ecopontos do município de São Luís – Ma**. São Luís, 2022. 48 p Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

MATTOS, Adriano Lincoln Albuquerque; ROSA, Morsyleide de Freitas. **Processamento de casca de coco-verde para a produção de substrato agrícola**. EMBRAPA, Fortaleza, n. 279. 17 p, out. 2023. COMUNICADO TÉCNICO. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1157644/1/CT-279.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MENDES, Sergio Luís Vieira. **Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos em ecopontos**: estudo de caso dos Ecopontos do bairro cohatrac em São Luís-MA. São Luís, 2023. 53 p Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

PESQUISA Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2019: domicílios e moradores, por destino do lixo. In: IBGE. *Sidra: sistema IBGE de recuperação automática*. Rio de Janeiro, [2020]. tab. 6736. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6736>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PEDROZA, Ana Carolina. Importância do gerenciamento de resíduos químicos. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 2, p. 163-178, 2011. Acesso em: 18 jun. 2024.

ROSA, M. de F. **Processo agroindustrial**: obtenção de pó de casca de coco verde, f. 2. 2000. 3 p.

SANTOS, Luiz Carlos Araújo; Seabra, Giovanni de Farias; Castro, Claudio Eduardo de. Geografia: Trabalho, Sociedade e Meio Ambiente. **Eduema**, São Luís. 367 p, 2018.

SANTANA, Isabelle; DA SILVA, Thayná Tales; MULDER, Alessandra Pinheiro. Coqueiro (Cocos nucifera L.) e produtos alimentícios derivados: Uma revisão sobre aspectos de produção, tecnológicos e nutricionais. In: **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS: TÓPICOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS-VOLUME 2**. Editora Científica Digital, 2020. p. 80-101. Acesso em: 4 ago. 2024.

SCIELO. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos**: As novas Prioridades. Scielo. São Paulo, 1995. 6 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/cCgZQGxS64q5QTVJ7jcPWw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SENHORAS, Elói Martins. Oportunidades da Cadeia Agroindustrial do Coco Verde Do coco verde nada se perde, tudo se desfruta. **Revista Urutágua**, Maringá, v. 5, 03 dez 2004. Disponível em: http://www.urutagua.uem.br/005/22eco_senhoras.htm. Acesso em: 4 jul. 2024.

SILVA, Bruna et al. **Diagnóstico pós implementação da política nacional dos resíduos sólidos no município de São Luís - MA**. In: 3º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, n. 3. 2020, Gramado, 2020. 7 p. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2020/IV-013.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2024.

SILVA, Jaciel Correia. **Resíduos sólidos urbanos: uma análise crítica sobre as práticas de gestão no município de São Luís - MA**. São Luís, 2017. 52 p Trabalho de Conclusão de Curso (Administração) - Universidade Estadual do Maranhão. Disponível em: https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/581/3/TCC%20-%20Jaciel_1%20PDF-A.pdf. Acesso em: 25 abr. 2024.

SILVA, Thayná Telesda; MULDER, Alessandra Pinheiro; pinheiro, Isabelle. **Coqueiro (Cocos nucifera L.) e produtos alimentícios derivados: Uma revisão sobre aspectos de produção, tecnológicos e nutricionais**: Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos, v. 2. 2016, p.80-101. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/200800949.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2023.

VALLE, Mariana Guelero; UTTA, Ana Cristina. **Resíduos sólidos orgânicos na construção de composteira em uma escola pública em São Luís, Maranhão, Brasil**. **Conhecimento & Diversidade**, v. 10, n. 21, p. 160-170, 2018. Acesso em: 25 abr. 2024.

VELOSO, João Lucas Silva. **Avaliação do sistema de coleta e manejo de resíduos sólidos**: um estudo de investigação do gerenciamento de resíduos sólidos em São Luís e de como as práticas adotadas influenciam no âmbito socioambiental da região. São Luís, 2021. 70 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. Disponível em: <http://repositorio.undb.edu.br/jspui/han>

VIANA, Maurício Boratto; TAVARES, Wagner Marques; LIMA, Paulo César Ribeiro. Sustentabilidade e as principais fontes de energia. **Políticas setoriais e meio ambiente**, p. 132, 2015. Acesso em: 25 abr. 2024.